

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

K. ANDO et al.

Group Art Unit: Unknown

Application No.: Not Yet Assigned

Examiner: Unknown

Filed: Concurrently Herewith

Attorney Dkt. No.: 108421-00030

For: BOLT TIGHTENING STRUCTURE OF MAGNESIUM ALLOY MEMBER  
**CLAIM FOR PRIORITY**

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

December 18, 2001

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

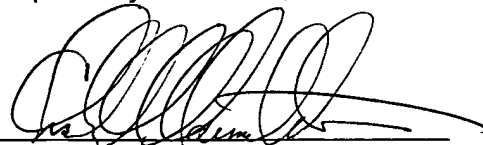
Japanese Patent Application No. 2000-385926 filed on December 19, 2000

In support of this claim, certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Please charge any fee deficiency or credit any overpayment with respect to this paper to Deposit Account No. 01-2300.

Respectfully submitted,



Charles M. Marmelstein  
Registration No. 25,895

Customer No. 004372  
ARENT FOX KINTNER PLOTKIN & KAHN, PLLC  
1050 Connecticut Avenue, N.W.,  
Suite 400  
Washington, D.C. 20036-5339  
Tel: (202) 857-6000  
Fax: (202) 638-4810  
CMM:aam



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

Jc835 U.S. PTO  
10/020514  
12/18/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2000年12月19日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-385926

出 願 人  
Applicant(s):

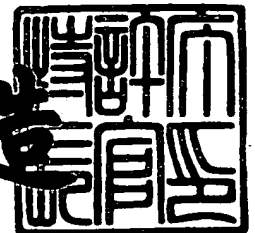
本田技研工業株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年10月 2日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 H100-3130

【提出日】 平成12年12月19日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F16B 43/00

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

    【氏名】 安藤 克利

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

    【氏名】 鈴木 英治

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

    【氏名】 北山 賢一

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

    【氏名】 稲葉 洋一郎

【特許出願人】

    【識別番号】 000005326

    【住所又は居所】 東京都港区南青山二丁目1番1号

    【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

    【代表者】 吉野 浩行

【代理人】

    【識別番号】 100096884

    【弁理士】

【氏名又は名称】 末成 幹生

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 053545

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 マグネシウム合金部材のボルト締結構造

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 マグネシウム合金部材どうしまたはマグネシウム合金部材と異種材料とをボルトで締結するマグネシウム合金部材のボルト締結構造において、上記マグネシウム合金部材の少なくとも上記ボルトの頭部と接触する表面に、膜厚が  $15\mu\text{m}$  以上のカチオン電着塗装を施し、このカチオン電着塗装が施された表面に、膜厚が  $40\sim 150\mu\text{m}$  の粉体塗装を施し、

上記ボルトに亜鉛ニッケルめっきを施した後にコスマー処理を施し、上記ボルトの上記頭部と上記マグネシウム合金部材との間に、アルマイト処理を施したアルミニウム製ワッシャを介装したことを特徴とするマグネシウム合金部材のボルト締結構造。

【請求項 2】 前記アルマイト処理におけるアルマイト層の厚さは  $10\mu\text{m}$  以上であることを特徴とする請求項 1 に記載のマグネシウム合金部材のボルト締結構造。

【請求項 3】 マグネシウム合金部材どうしまたはマグネシウム合金部材と異種材料とをボルトで締結するマグネシウム合金のボルト締結構造において、

上記マグネシウム合金部材の少なくとも上記ボルトの頭部と接触する表面に、膜厚が  $15\mu\text{m}$  以上のカチオン電着塗装を施し、このカチオン電着塗装が施された表面に、膜厚が  $40\sim 150\mu\text{m}$  の粉体塗装を施し、

上記ボルトに亜鉛ニッケルめっきを施した後にコスマー処理を施し、上記ボルトの上記頭部と上記マグネシウム合金部材との間に、膜厚が  $15\mu\text{m}$  以上のカチオン電着塗装を施した鉄またはアルミニウム合金製ワッシャを介装したことを特徴とするマグネシウム合金部材のボルト締結構造。

【請求項 4】 前記ボルトに亜鉛ニッケルめっきを施した後前記コスマー処理を施す前にクロメート処理を施し、前記マグネシウム合金部材にカチオン電着塗装を施す前に、クロメート処理、磷酸クロム処理、および磷酸マンガン処理のいずれかを施すことことを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載のマグネシウム合金部材のボルト締結構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、マグネシウム合金部材のボルト締結構造に係り、特に、マグネシウム合金部材の電氣的腐食（電食）の発生を未然に防止する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、自動車産業においては、環境問題への関心が高まるにつれてさらなる燃費向上が要望されるようになってきている。このような要望に対応するために、自動車産業では、自動車車体の軽量化の検討が必要となり、実用金属の中で最も軽いマグネシウム合金を部品として使用することが多くなってきている。特に最近では、外装や構造部品のように非常に高い耐食性が求められる部位への適用が進められようとしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、マグネシウム合金は最も卑な実用合金であるため、鉄やアルミニウムといった異種金属と締結する場合に、電解質を含む水分の存在下において電食が発生し易いという問題がある。特に、野外で使用される自動車においては、雨水や海水および融雪塩等に含まれる電解質の働きにより電食が著しく促進され、部品の欠陥や破損を招きかねない。

【0004】

特開平5-302614号公報には、マグネシウム合金部材と鋼製のボルトとの間に、樹脂でコーティングした紙製のワッシャーを介装し、ボルトとマグネシウム合金部材とを接触させないことで電食を防止する技術が提案されている。しかしながら、ボルトの腐食に伴って腐食生成物がマグネシウム合金上に流出し、それが電食の原因となるため、耐食性が求められる部位への適用は不可能であった。また、樹脂製のワッシャーによってボルトの頭部とマグネシウム合金部材との間を絶縁する方法も考えられるが、塗装時の熱によって樹脂がクリープし、ボルトの軸力が低下して増し締めが必要となるなど実用的ではない。さらに、最近で

は欧州自動車メーカーにおいて、無機フィラーを含有する有機材料をマグネシウム合金部材とボルトとの間に介装する技術が実用化されている。しかしながら、このような技術にあっても、塩水噴霧による複合腐食試験を20サイクル行った時点で電食の発生が認められており、近年の要望に応えられるものではなかった。

#### 【0005】

したがって、本発明は、マグネシウム合金部材と鋼などで構成されたボルトとの間をボルト軸力の低下を来すことなく絶縁し、水などの電解質が接触しても電食の発生を防止することができるマグネシウム合金部材のボルト締結構造を締結することを目的としている。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、マグネシウム合金部材どうしまたはマグネシウム合金部材と異種材料とをボルトで締結するマグネシウム合金のボルト締結構造において、マグネシウム合金の少なくともボルトの頭部と接触する表面に、膜厚が $15\mu\text{m}$ 以上のカチオン電着塗装を施し、このカチオン電着塗装が施された表面に、膜厚が $40\sim 150\mu\text{m}$ の粉体塗装を施し、ボルトに亜鉛ニッケルめっきを施した後にコスマー処理を施し、ボルトの頭部とマグネシウム合金部材との間に、アルマイト処理を施したアルミニウム製ワッシャを介装したことを特徴としている。

#### 【0007】

本発明者等の検討によれば、カチオン電着塗装を施さない場合には、たとえ粉体塗装を十分な厚さで行ったとしても粉体塗料の付回り性が悪いために、局部的な表面腐食や電食が発生し易くなる。これに対して、カチオン電着塗装では、塗料の付回り性が良いためそのような欠点がない。ただし、カチオン電着塗装の膜厚が $15\mu\text{m}$ 未満であると耐食性が著しく低下するため、膜厚は $15\mu\text{m}$ 以上とする。また、カチオン電着塗装のみでは、ボルトを締結する際のトルクによってカチオン電着塗装被膜が傷付き、そこから電食が容易に発生する。したがって、本発明のように、カチオン電着塗装を施した後に粉体塗装を施すことが必須である。この粉体塗装の被膜が $40\mu\text{m}$ 未満では、塗料外観が著しく低下するとともに、局部的に膜厚が薄くなって電食が発生し易くなる。一方、被膜が $150\mu\text{m}$

を超えると、ボルトを締結したときに軸力の低下が見られる。

#### 【0008】

一方、ボルトは、亜鉛ニッケルめっきを施した後にコスマー処理を施したものをを用いる。一般に、マグネシウム合金部材の締結に使用するボルトとしては、マグネシウムとの電位差の小さい錫亜鉛めっきを施したボルトが好ましいと考えられる。しかしながら、錫亜鉛めっきの耐食性はあまり良好ではないため、ボルトが容易に腐食する。そして、ボルトが腐食すると腐食生成物が流出し、腐食生成物とマグネシウム合金の間で電食が発生する。亜鉛メッキとコスマー処理を施したボルトは耐食性に優れているため錫亜鉛めっきの場合のような不具合がなく、また、市販されているので容易に入手することができる。

#### 【0009】

また、ボルトが鋼製である限り、これを単独で用いたときのマグネシウム合金との電位差を完全に無くすことは不可能である。さらに、ボルトを締結する際に頭部で塗装面に傷を付けないようにする必要がある。このような観点から、マグネシウム合金部材を保護し絶縁するために、絶縁性のワッシャを用いる必要がある。この場合、絶縁性、耐食性およびボルト軸力の確保を考慮すると、アルマイト処理を施したワッシャが最適である。あるいは、膜厚が $15\mu\text{m}$ 以上のカチオン電着塗装を施した鉄またはアルミニウム合金製ワッシャを用いることもできる。この場合、カチオン電着塗装の膜厚が $15\mu\text{m}$ 未満であると、局部的に通電する場合が生じるとともに、ボルトの締結トルクの大きさや締付けの繰返し数によってはマグネシウム合金部材に電食が発生する可能性も僅かではあるが存在する。

#### 【0010】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態について説明する。

##### 1. マグネシウム合金部材

マグネシウム合金部材は、Alを5重量%以上含有することが望ましい。Alの含有量が5重量%未満であると、マグネシウム合金部材の耐食性が低下し、塗装面の耐食性が低下してボルトの締結に適さなくなる。また、マグネシウム合金



部材の表面には、クロム酸クロム処理（クロメート処理）、磷酸クロム処理、磷酸マンガン処理のいずれかを施すことが望ましい。これらの処理により、マグネシウム合金部材の表面にCrやMnが含有され、これらの元素の酸化還元反応（価数変化）によってマグネシウムの酸化反応が抑制され、電食を効果的に防止することが可能となる。

## 【 0 0 1 1 】

カチオン電着塗装の表面に施す粉体塗装の塗料は、主成分としてエポキシ樹脂およびポリエステル樹脂を含有していることが望ましい。これは、これらの樹脂は、屋外で使用することを考慮した場合に、耐光性が最も高く耐食性にも優れているからである。

## 【 0 0 1 2 】

## 2. ボルト

ボルトに亜鉛ニッケルめっきを施した後であってコスマー処理を施す前に、クロメート処理を施すことが望ましい。これにより、ボルトの耐食性がさらに向上し、腐食生成物によるマグネシウム合金部材の電食を効果的に防止することができる。なお、コスマー処理は、一般には、エチレン-アクリル酸共重合体樹脂デイスパージョンに、水分散型シリカ、シランカップリング剤、および水分散型クロム化合物を添加したものをボルトの表面に塗布する処理である。

## 【 0 0 1 3 】

## 3. ワッシャ

ボルトを締め付けたときにアルマイト層が破れ難く絶縁性を確保するためには、その厚さは10  $\mu$ m以上であることが望ましく、30  $\mu$ m以上であればさらに好適である。なお、ボルトの締結部に接着剤を塗布したり、熱軟化性の樹脂シーラーでコーティングすることにより、電解質の浸入を防いで耐電食性を向上させることもできる。

## 【 0 0 1 4 】

## 4. 締結部品

本発明では、マグネシウム合金部材と締結する部品の材料は、主として鉄またはアルミニウム合金を想定している。このような締結部品の少なくともマグネシ

ウム合金部材と接触する面には、カチオン電着塗装を施すことが望ましい。また、その膜厚は $15\mu\text{m}$ 以上とすることが望ましい。その理由は、マグネシウム合金部材にカチオン電着塗装を施す場合と同等である。また、そのような塗装を施す前に、鉄製部品に亜鉛めっきや亜鉛ニッケルめっき等のめっきを施すとさらに耐食性を向上させることができる。

【0015】

#### 【実施例】

#### ＜本発明例＞

次に、具体的な実施例によって本発明をさらに詳細に説明する。

##### 1. 試料の作製

横 $70\text{mm}$ 、縦 $150\text{mm}$ 、厚さ $3\text{mm}$ のマグネシウム合金（AM60BまたはAZ91D）製の板材に直径 $9\text{mm}$ の穴を6個形成し、バリを十分に除去した。このマグネシウム合金板を複数用意して実施例1～5の試料とし、表1に示す前処理と塗装を施した。クロメート処理では、クロム酸クロム処理液（商品名：NH35、ノルスクハイドロ社製）を用いてクロム目付量を $0.5\text{g}/\text{m}^2$ とした。磷酸マンガン処理では、マグプラス処理液（商品名、エビナ電化社製）を用いた。カチオン電着塗装では、パワートップV50（商品名、日本ペイント社製）を用い、膜厚を $25\mu\text{m}$ または $15\mu\text{m}$ とした。粉体塗装では、エポキシ／ポリエステル系の塗料（商品名：パウダックスP60、日本ペイント社製）を用い、膜厚は $100\mu\text{m}$ または $40\mu\text{m}$ とした。

【0016】

ボルトとしては、直径 $8\text{mm}$ のフランジ付鋼ボルトに亜鉛ニッケルめっきを施した後に有色クロメート処理を施し、さらにコスマー処理を施したもの（強度7T、オーハシテクニカ社製）を用意した。ワッシャーとしては、アルミニウム製のワッシャーに硫酸処理を施し、酢酸ニッケル法による封孔処理を施した軟質アルマイトワッシャー（JIS：A5182、オーハシテクニカ社製）を用意した。このワッシャーのアルマイト層の厚さは $10\mu\text{m}$ または $30\mu\text{m}$ に設定した。

【0017】

##### 2. ボルト締結

締結部品として鉄板にボルトが螺合するネジ孔を形成し、これに磷酸亜鉛処理を施してカチオン電着塗装を膜厚 $15\mu\text{m}$ として行った。この鉄板にマグネシウム合金試料を重ね合わせ、ワッシャを介してボルトで締結した。ボルトの締結はエアースインパクトレンチを使用し、規定のトルクで締結した。締結後のボルトの軸力の低下を調べた。ボルトの軸力については、ボルトを規定トルクで締結した後、 $100^{\circ}\text{C}$ で60分保持し、その際の軸力が初期軸力に対して20%以上落ち込む場合には×、20%以内の場合には○として表1に併記した。なお、軸力の低下が20%以内であれば、初期軸力を少し高めに設定することで増締め工程を省くことが可能である。

【0018】

### 3. 塩水噴霧試験

ボルト締結後の試料に対して塩水噴霧試験を実施し、マグネシウム合金試料におけるボルト締結部近傍の塗膜の膨れおよび電食の発生の有無を調べた。それらの結果を表1に併記した。この塩水噴霧試験では、5%NaCl溶液を $1.5\text{m l}$ ／分の流量で試料に対して1200時間噴霧した。また、塗膜の膨れとは、マグネシウム合金のボルト締結部近傍において塗膜の下側が腐食することにより、塗膜が膨れて見える状態を言う。また、電食とは、ボルト締結部近傍において塗膜の剥離を伴う大規模な孔食が生じている状態を言う。さらに、ボルトの腐食により生じる腐食生成物の流出により試料の縁部に腐食が生じた否かも調査し、その結果を表1に併記した。

【0019】

【表 1】

通常トルク締結時	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5
マグネシウム合金部材					
素材種類	AM60B	AM60B	AM60B	AM60B	AZ91D
クロメート処理	有り		有り	有り	有り
磷酸マンガン処理		有り			
カチオン電着塗装 (25 $\mu$ m)	有り	有り		有り	有り
カチオン電着塗装 (15 $\mu$ m)			有り		
粉体塗装 (100 $\mu$ m)	有り	有り		有り	有り
粉体塗装 (40 $\mu$ m)			有り		
ワッシャー					
アルマイト (10 $\mu$ m)	有り	有り	有り		有り
アルマイト (30 $\mu$ m)				有り	
ボルト					
ZnNiめっき/コスマー	有り	有り	有り	有り	有り
塩水噴霧試験結果					
ボルト締結部の塗膜膨れ	無し	無し	無し	無し	無し
ボルト締結部の素材電食	無し	無し	無し	無し	無し
素材エッジ部の腐食	無し	無し	無し	無し	無し
締結性能					
ボルトの軸力低下	無し	無し	無し	無し	無し
総合評価	○	○	○	○	○

## 【0020】

表 1 に示すように、実施例 1～5 では、ボルト締結後の軸力の低下は一切生じていなかった。図 1 は、実施例 1～5 における塩水噴霧試験後の試料の写真である。表 1 および図 1 に示すように、マグネシウム合金試料におけるボルト締結部の塗膜の膨れおよび電食は一切発生せず、また、試料の縁部での腐食も見られなかった。

## 【0021】

## 3. ボルトオーバートルク締結・塩水噴霧試験

実施例 1～5 と同じマグネシウム合金板を用意して実施例 6～9 の試料とし、

表2に示す前処理と塗装を施した。このマグネシウム合金試料を上記実施例と同様にして鉄板に締結した。その際のボルトの締結は、上記実施例のときのトルクの1.2倍のトルクで行い、そのトルクでの締めと緩めを繰り返して都合10回の締結を行った。この試料に対して上記と同じ塩水噴霧試験を実施し、マグネシウム合金試料におけるボルト締結部近傍の塗膜の膨れおよび電食の発生の有無と、同試料の縁部における腐食の有無を調べた。それらの結果を表2に併記した。

【0022】

【表2】

オーバートルク締結10回繰返し	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9
マグネシウム合金部材				
素材種類	AM60B	AM60B	AM60B	AM60B
クロメート処理	有り	有り	有り	有り
カチオン電着塗装 (25 $\mu$ m)			有り	
カチオン電着塗装 (15 $\mu$ m)	有り	有り		有り
粉体塗装 (100 $\mu$ m)	有り			
粉体塗装 (40 $\mu$ m)		有り	有り	有り
ワッシャー				
アルマイト (10 $\mu$ m)	有り		有り	有り
アルマイト (30 $\mu$ m)		有り		
ボルト				
ZnNiめっき/コスマー	有り	有り	有り	有り
塩水噴霧試験結果				
ボルト締結部の塗膜膨れ	無し	無し	有り	有り
ボルト締結部の素材電食	無し	無し	無し	無し
素材エッジ部の腐食	無し	無し	無し	無し
総合評価	◎	◎	○	○

【0023】

図2は、実施例6～9における塩水噴霧試験後の試料の写真である。表2および図2に示すように、実施例6, 7においては、マグネシウム合金試料におけるボルト締結部の塗膜の膨れおよび電食は一切発生せず、また、縁部での腐食も見

られなかった。一方、実施例 8, 9 においては、マグネシウム合金試料におけるボルト締結部の塗膜の膨れが発生した。これは、粉体塗装の厚さが  $40\text{ }\mu\text{m}$  であり、ワッシャーのアルマイト層の厚さが  $10\text{ }\mu\text{m}$  であったことが影響しているものと推察される。

## 【0024】

以上の結果より総合評価を行い、その結果を表 1 および表 2 にそれぞれ記載した。総合評価では、ボルトを規定のトルクで締結した場合にいずれかの項目に問題が発生した場合を×、規定のトルクで問題が発生しなかった場合を○、ボルトをオーバートルクで締結しても問題が発生した場合を◎とした。その結果、実施例 6, 7 では◎で、他の実施例では全て○となった。

## 【0025】

## ＜比較例＞

上記実施例におけるマグネシウム合金板を複数用意し、比較例 1～12 の試料とした。これら試料に対して表 3 および表 4 に示す前処理と塗装を行った。また、表 3 および表 4 に示すボルトとワッシャーおよび上記実施例で用いた鉄板により、規定のトルクでボルトの締結を行った。ここで、表 3 および 4 に記載したキレート系処理とは、塗装前処理の一種であって、ヒドラジンを骨格に持つアゾールでマグネシウム合金板を処理することにより、Mg 分をキレート化する処理である。それ以外の前処理と塗装の条件は、上記実施例と同じである。

## 【0026】

【表 3】

通常トルク締結時	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5	比較例 6
マグネシウム合金部材						
素材種類	AM60B	AM60B	AM60B	AM60B	AM60B	AM60B
クロメート処理	有り	有り		有り	有り	有り
キレート剤系処理			有り			
カチオン電着塗装 (25 $\mu$ m)	有り			有り	有り	有り
粉体塗装 (100 $\mu$ m)		有り	有り	有り	有り	有り
粉体塗装 (200 $\mu$ m)						
ワッシャー						
アルマイト (30 $\mu$ m)	有り	有り	有り		有り	有り
鉄製				有り		
樹脂製						
ボルト						
亜鉛ニッケル/コスマー	有り	有り	有り	有り		
ダクロ処理					有り	
クロムめっき						有り
亜鉛めっき						
錫亜鉛めっき						
塩水噴霧試験結果						
ボルト締結部の塗膜膨れ	有り	有り	有り	有り	無し	無し
ボルト締結部の素材電食	有り	有り	有り	無し	無し	無し
素材エッジ部の腐食	無し	無し	無し	無し	有り	有り
締結性能						
ボルトの軸力低下	無し	無し	無し	無し	無し	無し
総合評価	×	×	×	×	×	×

【0027】

【表 4】

通常トルク締結時	比較例 7	比較例 8	比較例 9	比較例 10	比較例 11	比較例 12
マグネシウム合金部材						
素材種類	AM60B	AM60B	AM60B	AM60B	AM60B	AM60B
クロメート処理	有り	有り	有り	有り	有り	有り
キレート剤系処理						
カチオン電着塗装 (25 $\mu\text{m}$ )	有り	有り	有り	有り	有り	
粉体塗装 (100 $\mu\text{m}$ )	有り	有り		有り	有り	有り
粉体塗装 (200 $\mu\text{m}$ )			有り			
ワッシャー						
アルマイト (30 $\mu\text{m}$ )	有り	有り	有り			有り
鉄製						
樹脂製				有り		
ボルト						
亜鉛ニッケル/コスマー			有り	有り	有り	
ダクロ処理						
クロムめっき						
亜鉛めっき	有り					
錫亜鉛めっき		有り				有り
塩水噴霧試験結果						
ボルト締結部の塗膜膨れ	無し	無し	無し	無し	有り	有り
ボルト締結部の素材電食	無し	無し	無し	無し	有り	有り
素材エッジ部の腐食	有り	有り	無し	無し	無し	有り
締結性能						
ボルトの軸力低下	無し	無し	有り	有り	無し	無し
総合評価	×	×	×	×	×	×

【0028】

ワッシャーについては30  $\mu\text{m}$ のアルマイト層を持つアルマイト製ワッシャーの他に、鉄製ワッシャーと樹脂（プラスチック）製ワッシャーを用いた。また、ボルトについては、実施例で用いたボルトの他に、ダクロ処理を施したもの、クロムめっきを施したもの、亜鉛めっきを施したもの、錫亜鉛めっきを施したものをそれぞれ用いた。なお、ダクロ処理とは、ダクロタイズド処理液（日本ダクロシャムロック製）により処理することをいう。



## 【 0 0 2 9 】

上記比較例の試料に対して実施例と同じ条件で塩水噴霧試験を実施し、マグネシウム合金試料におけるボルト締結部近傍の塗膜の膨れおよび電食の発生の有無と、同試料の縁部における腐食の有無を調べた。それらの結果を表3および4に併記するとともに、塩水噴霧試験後の写真を図3および図4に示した。以下、各比較例について解析する。

## 【 0 0 3 0 】

比較例1では、マグネシウム合金板に粉体塗装を施していないため、また、比較例2, 3では、カチオン電着塗装を施していないため、マグネシウム合金板のボルト締結部近傍に塗膜膨れと電食が生じた。また、比較例4では、ワッシャが鉄製であるために、マグネシウム合金板のボルト締結部近傍に塗膜膨れが生じた。比較例5, 6, 7, 8では、ボルトがダクロ処理、クロムめっき、亜鉛めっき、または錫亜鉛めっきを施しただけであるためボルトの腐食が著しく、その腐食生成物が流出して試料の縁部が腐食した。図5は、実施例1, 4と比較例8の塩水噴霧後の写真を示すもので、比較例8において腐食生成物が流出した状態と試料縁部の腐食を示している。

## 【 0 0 3 1 】

比較例9では粉体塗装の膜厚が本発明の上限値(150  $\mu$ m)を上回る200  $\mu$ mであるため、また、比較例10では樹脂製のワッシャを用いたため、塗膜の問題は生じなかったもののボルトの軸力が低下した。比較例11では、ワッシャを用いなかったため、マグネシウム合金板のボルト締結部近傍に塗膜膨れと電食が生じた。さらに、比較例12では、カチオン電着塗装を行わず、しかもボルトが錫亜鉛めっきを施しただけのものであったため、マグネシウム合金板のボルト締結部近傍に塗膜膨れと電食が生じ、さらに、ボルトの腐食生成物による試料縁部の腐食も生じた。

以上の結果により、比較例1～12の総合評価を行い、その結果を表3および表4にそれぞれ記載した。総合評価では、ボルトを規定のトルクで締結した場合に全ての比較例で問題が生じたために、総合評価は全て×となった。

## 【 0 0 3 2 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明においては、マグネシウム合金部材と鋼などで構成されたボルトとの間をボルト軸力の低下を来すことなく絶縁し、水などの電解質が接触しても電食の発生を防止することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施例 1～5 における塩水噴霧試験後の試料を示す写真である。

【図 2】 本発明の実施例 6～9 における塩水噴霧試験後の試料を示す写真である。

【図 3】 比較例 1～6 における塩水噴霧試験後の試料を示す写真である。

【図 4】 比較例 7～12 における塩水噴霧試験後の試料を示す写真である。

【図 5】 実施例 1, 4 と比較例 8 の塩水噴霧試験後の試料の広い範囲を示す写真である。

【書類名】

図面

【図 1】

図面代用写真

実施例 1



実施例 2



実施例 3



実施例 4



実施例 5



【図2】

図面代用写真

実施例6



実施例7



実施例8



実施例9



【図3】

図面代用写真

比較例1



比較例2



比較例3



比較例4



比較例5



比較例6



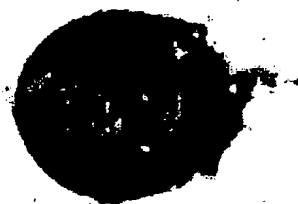
【図4】

図面代用写真

比較例7



比較例8



比較例9



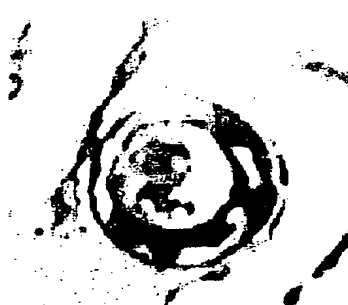
比較例10



比較例11



比較例12

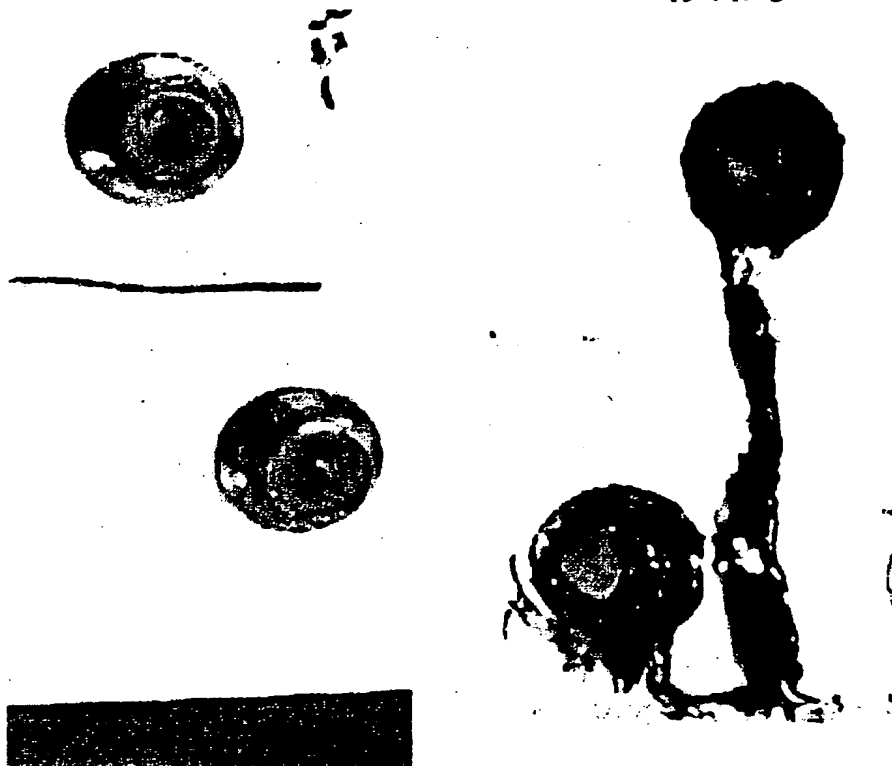


【図5】

図面代用写真

実施例1, 4

比較例8



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 マグネシウム合金部材と鋼などで構成されたボルトとの間をボルト軸力の低下を来すことなく絶縁し、水などの電解質が接触しても電食の発生を防止することができるマグネシウム合金部材のボルト締結構造を締結する。

【解決手段】 マグネシウム合金部材どうしまたはマグネシウム合金部材と異種材料とをボルトで締結するマグネシウム合金部材のボルト締結構造である。マグネシウム合金部材の少なくともボルトの頭部と接触する表面に、膜厚が $15\mu\text{m}$ 以上のカチオン電着塗装を施し、このカチオン電着塗装が施された表面に、膜厚が $40\sim 150\mu\text{m}$ の粉体塗装を施し、ボルトに亜鉛ニッケルめっきを施した後にコスマー処理を施し、ボルトの頭部とマグネシウム合金部材との間に、アルマイト処理を施したアルミニウム製ワッシャを介装した。

【選択図】 なし



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日	1990年 9月 6日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区南青山二丁目1番1号
氏 名	本田技研工業株式会社